


KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Kimmo Pussinen

LAADUNVARMISTUKSEN KEHITTÄMINEN OSAVALMISTUKSESSA

Opinnäytetyö
Toukokuu 2014

 Karelia AMMATTIKORKEAKOULU	OPINNÄYTETYÖ Toukokuu 2014 Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma Karjalankatu 3 80200 JOENSUU P. +358 13 260 600
Tekijä Kimmo Pussinen	
Nimeke Laadunvarmistuksen kehittäminen osavalmistuksessa Toimeksiantaja Abloy Oy	
<p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli kehittää ja parantaa tuotannon osavalmistusta, jotta tuotteet olisivat tasalaatuisia ja laadullisesti parempia. Työ tehtiin toimeksiantajan pyynnöstä. Työn tarkoituksena oli löytää mahdollisia puutteita osavalmistuksen työvaiheista ja laadunohjauksesta sekä kehittää prosessia paremmaksi.</p> <p>Opinnäytetyötä tehtiin tutkimalla työvaiheita aidossa työympäristössä ja haastatteleamalla toimeksiantajan omia laatuasiantuntijoita. Prosessista löydettiin laatupoikkeamiin myötävaikuttavia puutteita. Puutteita oli raaka-aineen vastaanotossa, osavalmistuksen työhjeistuksessa ja tapahtuneiden virheiden kirjaamisessa.</p> <p>Opinnäytetyössä esitetään parannusehdotuksia raaka-aineiden vastaanotto-prosessiin. Osavalmistuksen työhjeistukseen esitetään mittausteknisiä tarkennuksia ja virheiden kirjaamiseen esitetään laadunohjauksellisia parannuksia. Opinnäytetyössä esitetään parannuksia työhjeistukseen, siten että korjaavia työvaiheita ei tarvita. Tällöin tuotteet ovat laadukkaampia ja edullisempia valmistaa.</p>	
Kieli suomi	Sivuja: 42
Asiasanat: laadunohjaus, mittaustekniikka, prosessi	



THESIS
May 2014
**Degree Programme in Mechanical
and Production Engineering**
Karjalankatu 3
FIN 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. +358 13 260 600

Author
Kimmo Pussinen

Title
Quality Control Development in Part Production

Commissioned by
ABLOY Oy

The purpose of this thesis was to develop and enhance the parts manufacturing process, so that the products would be more uniform and better quality. The work was carried out at the request of the commissioner. The purpose was to find the possible shortcomings in the work process, parts manufacturing and the quality control as well as also improve the process.

The thesis was carried out by examining stages in the real work environment and by interviewing quality experts of the client. It was found that the shortcomings of the process caused some deviations in the quality. Some shortcomings were found in the reception of the raw materials. Deviations were also found in the instructions of the work process and in the recordings of the processing errors.

The thesis shows some improvement proposals to the receiving process of the raw materials. There are also some improvement proposals to the measurement technics and quality control in the thesis. The thesis proposes improvements to the instructions of the work process, so that a corrective work phase can be avoided. In this way, the company can manufacture higher quality products with fewer expenses.

Language
Finnish

Pages: 42

Keywords: quality control, measurement technics, process.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
1.1	Tavoite	6
1.2	Lähtökohta	6
1.3	ABLOY OY	7
1.4	ABLOY Oy:n historiaa	8
1.5	ASAB:n historiaa	8
2	LAATUJÄRJESTELMÄT	9
2.1	Laatu	9
2.2	Laadunohjaus	10
2.2.1	LEAN	12
3	MITTAUSTEKNIikka	13
3.1	Mittausvirheet ja kustannukset	14
3.2	LEAN-mittarit	14
3.3	Tilastollinen prosessin valvonta, SPC-Statistical Process Control	15
4	STANDARDIT	17
5	KYSELYTUTKIMUS	18
6	ASAB-OSASTON TUOTANTO	18
6.1	Työvaiheet	19
6.1.1	Raaka-aineen vastaanotto	19
6.1.2	Sahaus	20
6.1.3	Taivutus	22
6.1.4	Koneistus	23
6.1.5	Kiillotus/ hionta	24
6.1.6	Pakkaus	26
6.2	Työvaiheissa tapahtuvia laatupoikkeamia	26
6.2.1	Sahaus	27
6.2.2	Taivutus	27
6.2.3	Koneistus	29
6.2.4	Kiillotus/hionta	30
6.3	Kyselytutkimus	30
6.3.1	Haastattelukysymykset	30
6.3.2	Haastattelun anti	31
7	LAADUNKEHITTÄMINEN	32
7.1	Raaka-aineen vastaanotto	32

7.2	Sahaus	33
7.3	Taivutus	33
7.4	Koneistus	35
7.5	Hionta/kiillotus.....	36
7.6	Muu laadun kehittäminen.....	36
8	YHTEENVETO	37
8.1	Työohjeistus.....	38
8.2	SPC	38
8.3	Toimintatavat	39
8.4	Ongelmien ratkaisu.....	39
9	POHDINTA	39
	LÄHTEET.....	41

1 JOHDANTO

1.1 Tavoite

Opinnäytetyön päätavoitteena oli osavalmistuksen tasalaatuisuus. Työn toimeksiantaja oli Joensuun Abloy Oy:n ASAB-osasto. Itse olen työskennellyt tällä osastolla jo reilut kolme vuotta, joten työn tekeminen ASAB-osastolle on luontevaa. Tarkoituksena oli havaita millaisia puutteita toimintatavoissa on, ja millaisia parannusehdotuksia työni kautta voisin tehdä, jotta tuotteet olisivat laadukkaampia ja niitä olisi kustannustehokkaampi valmistaa.

Opinnäytetyössäni tavoitteena on saada aikaan toimintatapa, jossa jo prosessin alkuvaiheesta lähtien saadaan mahdollisimman tasalaatuisia tuotteita ja osavalmistuksen eri työvaiheet toimivat saumattomasti keskenään. Pysin selvittämässä mitä asiapapereita osastolla tarvitaan, ja millaista ohjeistusta muut osastot käyttävät. Lisäksi pyrin keräämään hyvät puolet muiden osastojen käytännöistä ja pitämään ohjauksen yhdenmukaisena.

1.2 Lähtökohta

Osaston tuotanto on siirretty Tampereelta vuonna 2011, silloiselta Abloyn Tampereen yksiköstä Joensuuhun. Nykyisen osaston toimintatapa on peräisin vanhasta yksiköstä. Toimintamalli ei ole vielä yhdenmukainen Joensuun tehtaan muiden osastojen kanssa, eikä toiminta ole vielä vakiintunut.



Kuva 1. ABLOY:n Joensuun tehtaan kyltti (Abloy Oy 2014).

1.3 ABLOY OY

Abloy on maailmanlaajuisesti tuotekehityksen johtava sähkölukkojen, lukkojen, lukitusjärjestelmien ja rakennushelojen valmistaja ja haittalevysylinteriteknologian edelläkävijä. Suomessa Abloy on johtava brändi ja asiakkaita palvelee 150 valtuutettua lukkoliikettä. ASSA ABLOY on merkittävä oviympäristöratkaisujen tarjoaja maailmalla (Abloy Oy 2014a).

ABLOY-lukko on valittu Suomen parhaaksi keksinnöksi ja lukon haittalevysylinteri on edelleen omaa luokkaansa kestävyiden ja sarjoitusominaisuuksiensa puolesta (Abloy Oy 2014b).

1.4 ABLOY Oy:n historiaa

Hienomekaanikko Emil Vilhelm Henriksson keksi vuonna 1907 levyhaittasynterin. Kehiteltyään ideaansa hän haki tuotteelleen patenttia vuonna 1918 ja hänelle myönnettiin patentti vuonna 1919. Vuonna 1918 perustettiin Ab Låsfabriken Lukkotehdas Oy josta nimi lyhenyi Ab Lukko Oy:ksi. Teollinen lukon valmistus alkoi ja pian ABLOY-tavaramerkki rekisteröitiin laajalti ympäri maailmaa. Erilaisien vaiheiden kautta Kone ja Silta Oy osti vuonna 1923 Ab Lukko Oy:n ja myöhemmin Wärtsilä osti vuonna 1936 Kone ja Silta Oy:n. Joensuun lukkotehdas aloitti toimintansa vuonna 1968, jolloin tuotanto siirtyi Helsingin Sörnäisistä Joensuuhun. Wärtsilä osti vuonna 1988 painikkeita ja heloja valmistavan yrityksen Primo Oy:n ja vuonna 1990 Abloy Oy aloitti toimintansa. Kilpailijat ruotsalainen ASSA ja Abloy Oy fuusioituvat vuonna 1994 ja syntyi uusi konserni ASSA ABLOY (Abloy Oy 2014c).



Kuva 2. Vanha mainos (Abloy Oy:n sidosryhmälehti 1/2014)

1.5 ASAB:n historiaa

Tanskalaissyntyiset veljekset Alexander, Julius ja Richard Zachariassen perustivat Metallitehdas Oy Excelsior Ab:n (Exo) vuonna 1917. Yritys perustettiin vanhoihin myllyn ja perunajalostustehtaan tiloihin Tohlopin rannalle Tampereella. Aluksi Exo valmisti erilaisia metallituotteita kuten saksia, solkia ja heloja ja

myöhemmin sota-ajalla tuotteita myös armeijan käyttöön. 1970-luvulla helavalmistus metallitehtaalla laajentui rajusti ja työntekijöitä palkattiin lisää runsaasti. Wärtsilä osti vuonna 1982 valtaosan Exxon osakkeista ja myi saranatuotannon Fiskars Oy:lle. Vuonna 1985 uudeksi omistajaksi tuli Primo Oy, jolloin tuotantoa nykyaikaistettiin (Välimäki 2008, 42).

Primo Oy:n perusti Sven Grahm vuonna 1936 taloudellisen nousukauden aikaan. Yritys valmisti rakennustarvikkeita kasvaville rakennusmarkkinoille (Konttinen 1986, 8). 1950-luvulla Primo alkoi valmistaa uudella tekniikalla painevaluotteita esimerkiksi Sulka-painikesarjaa (Konttinen 1986, 24). Vuonna 1985 Primo osti Exxon Wärtsilältä ja näin vahvisti asemaansa rakennustuotteiden valmistajana. Wärtsilä taas vahvisti asemiaan lukkojen valmistajana (Konttinen 1986, 54). Vuonna 1988 Wärtsilä osti Primon ja toiminta jatkui Primo-nimisenä Abloy Oy:n Rakennushelat-liiketoimintayksikkönä (Välimäki 2008, 42). Vuonna 2011 Tampereen tehdas lakkautettiin ja toiminnot siirrettiin Joensuun tehtaaseen uudelle osastolle, jonka nimeksi tuli ASAB. Nykyisin ASAB-osastolla Joensuussa valmistetaan ja kokoonpannaan: vetimiä niin sanottuja ovenkahvoja, heloja, painikkeita sekä EXIT hätäulospuomeja.

2 LAATUJÄRJESTELMÄT

2.1 Laatu

Laatu käsitteenä voi yleisesti tarkoittaa tuotteen ominaisuuksien summaa lähes kaikessa mitä kulutamme. Tuote tai palvelu voi usein olla hyvää tai huonoa ja näillä perusteilla asiakas valitsee sopivan palvelun tai tuotteen.

Edellinen määritelmä ei kuitenkaan ole tarpeeksi tarkka, jotta sitä voi soveltaa tuotteiden valmistukseen käytännössä. Tarvittavan laadun ominaisuudet on siis määritettävä, jotta tuotteen tai palvelun laatu vastaa asiakkaan vaatimuksia. Näitä asiakkaan toivomia määritettäviä kohtia voivat olla: taloudellisuus, ulkonäkö, toiminta, ympäristö ja ergonomisuus. Tuote on siis laadukas, kun se täyttää asiakkaan vaatimat odotukset ja tarpeet ja asiakas on valmis maksamaan siitä (Suomen Metalliteollisuuden Keskusliitto, 1987, 9–10).

Nykyisin teollisuudessa laatu käsitteenä on muuttunut niin, että keskitytään enemmän yrityksen koko toimintamallin kehittämiseen. Koko valmistusprosessin tulee olla kilpailukykyinen, sitä kehitetään koko ajan ja se toimii häiriöttömästi (Laatuakatemia 2010).

Koska laatu on muuttuva käsite, on tärkeää määrittää, millaista laatua toimeksiantaja ja asiakas haluavat. Näkemykseni mukaan ASAB:in laatu on asiakaslähtöistä, tuotteen pitää olla toiminnallisesti ja visuaalisesti hyvä. Tuotteen hinnan pitää olla kilpailukykyinen, joten tuote ei voi olla myöskään ylilaatua.

Kuluttajalle tuotteen pitää siis olla toiminnallisesti toimiva ja vastattava yrityksen brändin luomaa kuvaa tuotteista. Tuotteen hinnan on kuitenkin oltava kilpailukykyinen. Yksi tapa mitata laatua asiakaslähtöisesti on tehdä asiakastyytyväisyyskyselyjä, mutta työssäni keskityn tuotantoperusteiseen laatuun.

Jotta laatua voidaan tehdä, on sitä pystyttävä mittaamaan. On oltava tavoitteita, joihin tähdätään, jotta mittatuloksia voidaan arvioida. Tuotteiden ei tarvitse olla liian mittatarkkoja, määrätyt poikkeamat sallitaan toleranssien mukaan. Tuotannon kannalta laatua voidaan myös arvioida yhdenmukaisuuden eli tasalaatuisuuden mukaan, jotta tuotteet täyttävät yhtenevät normit ja ne vaatimukset, joilla määritetään käyttäjän tarpeet. Tällöin toimittaja pystyy tuottamaan tuotteita joihin asiakkaalla on varaa (Andersson, Tikka 1997, 19–20).

Monesti laadun pelätään lisäävän kustannuksia, koska aluksi joudutaan tekemään lisää työtä laadun vuoksi. Useasti kyse on siitä, että samat toimenpiteet on kuitenkin tehtävä tavoitteiden saavuttamiseksi. Jotta haluttuihin tavoitteisiin päästään, on tunnistettava kriittiset kohteet ja ongelmat (Suomen automaatioseura ry 2001, 8).

2.2 Laadunohjaus

Laadunohjauksella tarkoitetaan järjestelmällistä rutiinien ja toimintojen mahdollisimman kustannustehokkaan ohjauksen ja toimintatavan yhteistoimintaa laadukkaan toiminnon suorittamiseksi (Suomen Metalliteollisuuden Keskusliitto 1987, 9–10). Laadunvalvonnan tarkoituksena on havaita tuotteet, joissa on laa-

tupoikkeamia tai poikkeamat ylittävät määrätyt toleranssit, ja poistaa ne prosessista. Laadunohjauksen tarkoitus on puolestaan ohjata valmistusprosessia havainnointitietoa hyväksikäyttäen (Andersson, Tikka 1997,29).

Laadunohjauksessa käytetään erilaisia laatutyökaluja esim. PDCA-ongelmanratkaisumenetelmää, Ishikawa-diagrammia eli kalanruotokaaviota, Pareto-kuvaajaa, tarkastuskorttia, josta yksinkertainen versio voi olla tukkimiehen kirjanpito (Laatuakatemia 2010).



Kuva 3. PDCA-toimintamalli (Laatuakatemia 2010)

Laadun kehittämiseen sovelletaan myös LEAN-ajattelua, jonka tarkoituksena on lyhentää läpimenoaikaa eli kyseessä on "ei lisäarvoa tekevien" vaiheiden poistaminen. LEAN:in yksi Japanista kotoisin oleva perustyökalu on myös 5S, jolla pyritään esim. organisoimaan järjestyksen, siisteyden ja standardisoinnin avulla mahdollisimman tehokkaat toimintaedellytykset. 5S on lyhennelmä englanninkielisistä käännösvastineista: Sort, Set in order, Shine, Standardize ja Sustain (Lean management 2005). Laadunohjauksella siis pyritään luomaan toimintata-

vat, jolla voidaan valmistaa asiakkaan tarpeita ja odotuksia vastaavia tuotteita (Andersson, Tikka 1997, 30).

2.2.1 LEAN

LEAN- toimintamalli on kehittynyt Japanissa ensin Toyotan autoteollisuuden tuotantomallin pohjalta. Nykyisin tuotantoperiaatetta käytetään lähes kaikilla toimialoilla. LEAN-toiminnassa pyritään aktivoimaan ja sitouttamaan koko henkilöstö kehityshankeisiin, joissa toiminta on tarkoituksenmukaista, järkevää, täsmällistä asiakkaan näkökulmasta ja vastuu kuuluu kaikille. Tärkeää on, että toiminnot kohdistetaan tuottamaan lisäarvoa asiakkaalle ja että yrityksen tuotteet ja palvelut määritetään asiakkaan näkökulmasta (Kouri 2010, 6–9).

Kehitystoiminnan tarkoituksena on havaita, mistä ominaisuuksista asiakas on valmis maksamaan, jotta kehitystoiminta kohdistuu oikeisiin kohteisiin. Lisäarvoa tuottamattomat prosessit poistetaan ja arvioidaan ne prosessit, jotka tuottavat arvoa ja niitä tehostetaan. Tuotteiden valmistus suunnitellaan toimivaksi siten, että koneet ja laitteet on sijoitettu niin, että välimatkat ovat pieniä ja materiaalivirta on siirtomatkojen osalta lyhyt ja käytännöllinen. Tuotteita valmistetaan oikea määrä ja vältetään välivarastoja joko niin sanotulla imuohjauksella, jossa tuotteita valmistetaan todellisen tarpeen mukaan tai lyhyen aikajänteen tuotantosuunnitelman mukaan. Kaikki työvaiheet pyritään tekemään täydellisesti. Prosessia kehitetään jatkuvasti, jos ongelmia havaitaan, ne ratkaistaan ja poistetaan (Kouri 2010, 6–9).

ABLOY:lla LEAN on määritelty seuraavalla tavalla. LEAN-ajattelumallia hyväksi käyttäen pyritään nimenomaan minimoimaan hukkaa. Jätetään pois sellainen toiminta, millä ei saada lisäarvoa asiakkaalle. Todellista hyötyä saadaan aikaan jatkuvalla parannustyöllä. Tuotteista tai palveluista on tavoitteena tehdä sellaisia, että ne täyttävät asiakkaan vaatiman laadun, ja että asiakas on valmis maksamaan niistä. Palvelu tai tuote on toimitettu oikeamääräisenä ja täsmällisesti silloin, kun asiakkaan kanssa on sovittu. Toimintaketjun on siis toimittava virtaviivaisesti. Kaikki turha toiminta eliminoidaan ja kaikki toiminto tapahtuu samanaikaisesti suunnitellun kokonaisuuden kanssa, mahdollisimman nopean

reagointikyvyn saavuttamiseksi. Näiden tavoitteiden saavuttaminen ja ylläpitäminen vaatii jatkuvaa kehittämistä, joka tuottaa todellista ja näkyvää hyötyä tuotteen arvoketjuun. Tämä vaatii systemaattista kehitystyön mittausta tuloksien havaitsemiseksi (Abloy Oy 2014d).



Kuva 4. Lean ajatuspallo (Colin Craig 2014)

3 MITTAUSTEKNIikka

Peruseriaatteet mittaamiselle teollisuudessa ovat, että tuotannon tuotteet ja osat täyttävät niille asetetut normit ja vaatimukset. Näitä ominaisuuksia voidaan todentaa ja tarkastaa mittaamalla. Tuotepiirustuksissa olevia mitattavia kohteita tuotteissa ovat esimerkiksi mitat, muodot, sijaintitoleranssit ja pintavaatimukset. Tarkastusmittauksen perusteella työstökoneita ja asetuksia voidaan säätää siten, että valmistettavat osat täyttävät laadulliset vaatimukset ja valmistuserä voidaan hyväksyä (Suomen Metalliteollisuuden Keskusliitto 1987, 64).

Mittaustekniikkaan liittyy myös muutakin kuin pelkkä tuotteiden mittaus ja tarkistus. Tärkeää on otettujen mittauksien ja mittojen hyötykäyttö. Tässä olennaista on mittaustuloksien arkistointi myöhempää tarkastelua varten. Hyvin kerätystä dokumentaatiosta voi tarkastaa aiemmin kerätyistä mittatuloksista esimerkiksi, miten tuotteen mitat ovat vaihdelleet. Mittatuloksista voi päätellä, miten hyvin koko valmistus prosessi on hallussa ja mihin kannattaa käyttää resursseja toiminnan kehittämiseksi.



Kuva 5. Mittaus (Tmtec 2014)

3.1 Mittausvirheet ja kustannukset

Mittaukset aiheuttavat kustannuksia, jotka voidaan jakaa ennalta ehkäiseviin kustannuksiin ja valvontakustannuksiin sekä lisäksi sisäisiin ja ulkoisiin virhekustannuksiin. Lopullisiin kustannuksiin vaikuttaa eniten se, kuinka ennalta ehkäisevää mittaus on. Mittalaitteen ja mittaustavan määrittää valmistustapa, erä koko ja tuotteen mitattava ominaisuus (Suomen Metalliteollisuuden Keskusliitto 1987, 239). Mittauksessa esiintyy mittausvirheitä, jotka voidaan jaotella seuraavasti: systemaattinen, satunnainen ja karkea virhe. Systemaattisia mittausvirheitä voidaan minimoida valitsemalla oikeat mittausmenetelmät ja mittalaitteet. Mittaajien koulutus ja mittaus oikeissa olosuhteissa vähentävät myös systemaattisia virheitä. Satunnaiset mittausvirheet vaihtelevat mittauksesta toiseen ja niihin vaikuttavat myös olosuhteet, menetelmät ja mittalaitteet. Mittausvirhettä voidaan myös pienentää toistamalla mittaukset useaan kertaan ja laskemalla tuloksien keskiarvo. Karkeat mittausvirheet ovat huomattavan suuria virheitä, jotka ovat samoja kuin edellä mainitut virheet. Huolellisuus ja mittausten ennakkosuunnittelu vähentävät mittausvirheitä (Ihalainen, Aaltonen, Aromäki, Sihvonen 1985, 436).

3.2 LEAN-mittarit

LEAN-toimintamallissa mittaamisen tavoitteena on prosessin ymmärtäminen paremmin. Siinä mittareilla seurataan tuottavuutta, tehokkuutta, laatua sekä tuotannon hukkia. Mittareilla seurataan, miten tuotanto toimii normaaliin suoritustasoon verrattuna. Jos poikkeamia havaitaan, niihin reagoidaan nopeasti.

Toimintaa voidaan kehittää vain, jos tiedetään nykyinen toimintataso. Siksi mittareiden on oltava selkeitä ja niissä keskitytään vain olennaisiin asioihin yrityksen kannalta. Mittareita seurataan ja niistä raportoidaan myös tuotannon johdolle laadun ja prosessin kehittämisen tueksi (Kouri 2010, 28–29).

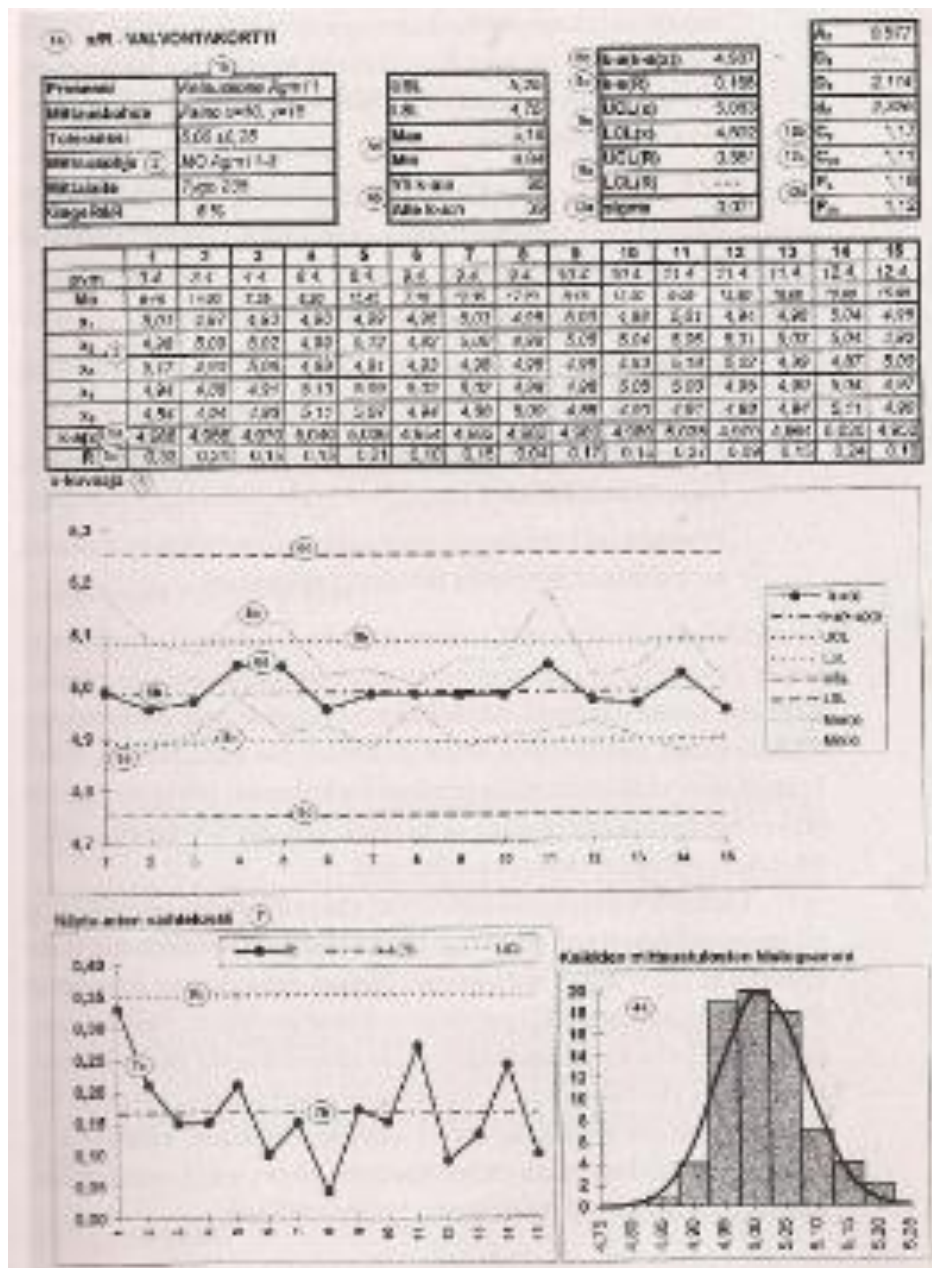
3.3 Tilastollinen prosessin valvonta, SPC-Statistical Process Control

Tilastollisen prosessin valvontamenetelmän eli SPC:n tarkoituksena on käyttää kerättyjä tilastoituja tietoja päätöksenteon tukena. Jotta SPC toimii hyvin, prosessin perusasioiden on oltava kunnossa. Pelkkä numeroiden pyörittely ei saa olla pääasia, jotta menetelmällä saavutetaan halutut tavoitteet. Massatuotannossa ei ole järkevää mitata kaikkia tuotteita. Siksi on kannattavaa valvoa näyttekappaleita määrätyn aikavälein tai muulla suunnitellulla säännöllisellä tavalla. Laadun ollessa korkealla tasolla voidaan tarkastusvälejä vähentää, mutta jos havaitaan ongelmia laadussa, voidaan tarkastuksia lisätä. Tarkoituksena on valmistaa laadukkaita tuotteita taloudellisesti ja tehokkaasti häiriöttömässä prosessissa.

SPC:n avulla prosessia tarkastellaan tilastollisen keskimääräisen laaduntuotto-
kyvyn kannalta niin, että satunnaiset tekijät eivät uhkaa suorituskyyä ja koko prosessi on hyvässä kunnossa ja huonojen tuotteiden tekeminen on epätodennäköistä. Kun prosessi on hyvin hallinnassa, voidaan hitaastikin ilmenevät laatuun vaikuttavat häiriötekijät havaita. Normaalisti prosessin ollessa kunnossa tuotteet ovat vakaasti vaihteluväliltään keskiarvovaihteluvälin rajoissa. Kun prosessissa havaitaan, että tuotteiden keskiarvon vaihtelu liikkuu asetettujen rajojen sisällä poikkeuksellisesti, on menetelmän ansiosta mahdollista reagoida korjaavilla toimenpiteillä, ennen kuin varsinaisia ongelmia laadullisesti ilmaantuu. Tällaisia tilastoitavia määreitä voivat olla ominaisuudet, mitat tai joku prosessissa tapahtuva vaihtelu, esimerkiksi valmistusaika tai hävikki.

Tehokkaasti käytettynä SPC-politiikka liitetään osaksi laatupolitiikkaa. Tärkeää on tehdä prosessin kuvaus ja kehitetään sitä, sekä poistetaan erityisyyt. Mittausmenetelmien on oltava oikein mitoitettuja mitattaviin kohteisiin ja mittauserävarmuudet on määritettävä. Mittaaminen tulee tehdä oikein ja oikeilla välineillä.

Tuloksia myös verrataan määrättyihin toleransseihin. Hylätyt ja korjattavat tuotteet lajitellaan erilleen hyväksytyistä tuotteista. Useita mittaustuloksia voidaan kerätä valvontakortille, jotka ovat mittaustuloksien esittämiseksi tarkoitettuja graafisia apuvälineitä. Prosessi määritetään ja hallinnassa olevalle prosessille voidaan määrittää prosessin suorituskky laatutyökaluja käyttäen. Tulosten perusteella käynnistetään kehitystoimenpiteet ja jatkuvaa parantamista pidetään yllä kokoajan (Salomäki 2003, 165–169).



Kuva 6. Valvontakortti malli (Hyödynnä SPC 2003)

4 STANDARDIT

Standardien tarkoitus on järkeistää toimintaa ja turvallisuutta. Näin ne vaikuttavat ja helpottavat kaikkien päivittäistä elämää. Standardisointi varmistaa, että palvelut, tuotteet ja menetelmät ovat laadukkaita ja toimivia. Lisäksi standardien ansiosta järjestelmät ja tuotteet voidaan suunnitella toimimaan yhdessä ja yhdenmukaisesti. Ne poistavat kaupan esteitä ja tuotteet saavat hyväksynnän kansainvälisessä kaupassa. Standardeja on lähes joka alalla ja ne vaikuttavat kaikkeen valmistamiseen, rakentamiseen, asentamiseen ja huoltotöihin sekä laitteisiin, prosesseihin ja niiden järjestelmiin (Suomen standardisoimisliitto sfs 2014).

Yrityksissä, joissa on käytössä dokumentoitu laatujärjestelmä, on mahdollisuus toimia kilpailukykyisemmin, kuin yrityksissä joissa näitä toimintoja ei ole. Miltei kaikki laadunvarmistukseen ja siihen liittyviin toimintoihin on standardisoitu ISO 9000-laatujärjestelmällä. Standardissa merkityksellistä on tuotteiden ja valmistuksen analysointi ja tätä kautta laadunhallinta. Laatuauditoinneilla tarkistetaan, ovatko yrityksen kirjalliset materiaalit ja toiminnot laatujärjestelmän vaatimuksiensa mukaisia ja toimiiko yritys aineiston mukaisesti. Auditointitarkastuksia voidaan tehdä sisäisesti, jolloin tarkastellaan omaa toimintaa ja kehityskohteita. Ulkoisella auditoinnilla tarkastellaan, miten esimerkiksi alihankkija toteuttaa vaaditut laatujärjestelmän vaatimukset. Tarkastuksessa laaditaan tarkastusraportti, jossa poikkeavat toiminnot määritetään ja vastuuhenkilöt sekä aikataulut korjaaville toimenpiteille. Lähes kaikki laatujärjestelmästandardit vaativat auditoinnin. Ulkopuolisen auditoinnin voi tehdä kolmas osapuoli eli riippumaton tarkastaja, varsinkin vientiyritykset haluavat kansainvälisen sertifioinnin. Sertifiointi tarkoittaa laatujärjestelmän virallistamista. Suomalaisen ISO 9000-sertifikaatin myöntää Suomen Standardisoimisliitto SFS ja ulkomaisia vastaavia sertifioijia ovat esimerkiksi Det Norske Veritas, British Standard Institute (BSI) ja Lloyds (Andersson, Tikka 1997, 104–105).

5 KYSELYTUTKIMUS

Jotta laadunseuranta ja mittaustekniikat olisivat yhdenmukaisia, tein kyselytutkimuksen myös muilta Abloyn osastoilta. Haastattelin muutamia keskeisiä henkilöitä osastoilta, jotka ovat tekemisissä kyseisen aiheen parissa.

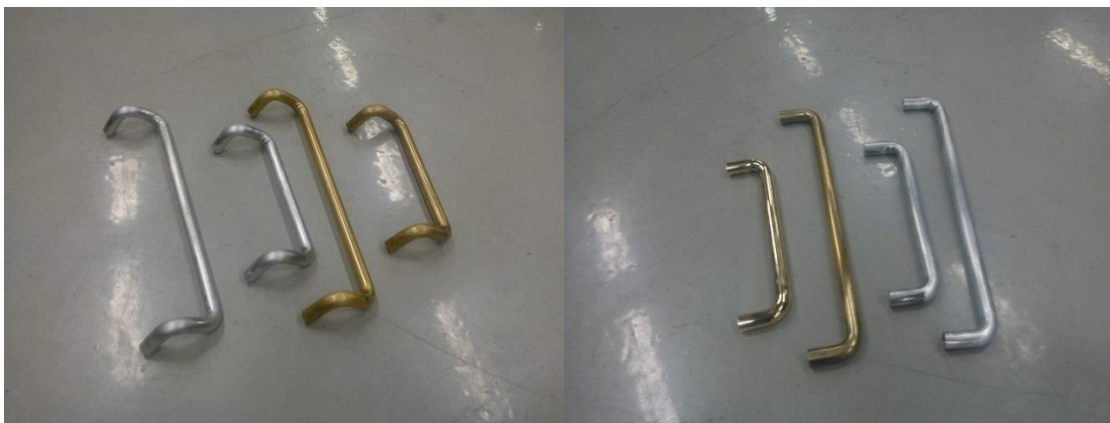
Laadullisen tutkimuksen tavoitteena on saada vastaukset kysymykseen miksi, millainen, miten ja saada näkökulma ihmisten tai asiakkaiden ymmärtämiseen. Parhaimmillaan laadullinen tutkimus on, kun halutaan saada uusia näkökulmia omaan kehitystyöhön (Inspirans 2009). Laadullisen tutkimuksen tyypillisiä piirteitä ovat, että tutkimus on kokonaisvaltaista tiedon keruuta ja tutkija havainnoi haastateltavaa ja perustaa näkemyksensä tältä pohjalta. Tutkijan tarkoitus on havainnoida odottamattomia seikkoja, joissa haastateltavan näkökulma pääsee esille. Tarkoituksen mukaisesti valittu kohdejoukko haastatellaan joustavasti ja olosuhteet huomioon ottaen. Aineisto tulkitaan tapauskohtaisesti (Hirsijärvi, Remes, Sajavaara 1997).

Aikaisemmassa työpaikassani laadun tarkkaileminen oli todella tarkkaa ja tätä koemusta aion käyttää hyväksi. Lisäksi kerään muiden osastojen käytäntöjä, vertaan niitä keskenään ja otan parhaat ja soveltuvimmat tekniikat käyttöön. Tarkoitus on kuitenkin, että talon yhdenmukainen käytäntö näkyisi työssäni. Lisäksi käytän koulussa oppimiani mittaustekniikoita ja etsin myös vertailevia töitä, jotta löytäisin osastollemme parhaan mahdollisen käytännön.

6 ASAB-OSASTON TUOTANTO

Työssäni tutkin ASAB-osaston vetimien valmistusta. Esimerkkituotteina minulla on 137/250-, 137/400- ja 138/250-, 138/400- vedinmallit. Ensimmäinen numero tarkoittaa tuotteen mallia tavutuksen osalta. 137-mallissa on vain yksi taivutus ja 138 tuotteessa on kaksi taivutusta. Jälkimmäinen numero 250 tai 400 tarkoittaa

tuotteen kiinnityksen reikäväliä millimetreinä. Kaikkia tuotteita valmistetaan alumiinista ja messingistä. Valmiit alumiinituotteet anodisoidaan. Messinkituotteet ovat joko kiillotettuja tai kromipinnoitettuja, miten asiakas vain haluaa.



Kuvat 7. ja 8. 138 ja 137 työhön valitut tuotteet (Kuvat: Kimmo Pussinen)

6.1 Työvaiheet

Käytännössä osavalmistus toimii tällä hetkellä seuraavasti. Työnjärjestelijä avaa työn ja antaa työkortin tuotantoon. Työkortista ilmenee työnnumero, aikataulu, tuotenumero, materiaali sekä valmistettava eräkoko. Tämän jälkeen työ etenee työkortissa olevien työvaiheiden mukaan

6.1.1 Raaka-aineen vastaanotto

Työkortissa ilmenee, mitä raaka-ainetta tuotteessa käytetään: alumiinia tai messinkiä. Asettaja ilmoittaa varastotyöntekijälle tarpeen materiaalista ja trukki-kuski tuo materiaalilaatikon tankolaatikkotelineeseen. Tarvittaessa tilataan uusi materiaalierä, jos sarjakoko on iso tai materiaalilaatikko on vajaa kyseiseen sarjaan. Sarjan loputtua materiaali voidaan palauttaa varastoon, jos seuraava tuotetta ei ajeta samasta materiaalista.



Kuva 9. Tankolaatikko telineessä (Kuva: Kimmo Pussinen)

6.1.2 Sahaus

Ensimmäinen työvaihe on sahaus. Työvaihe tehdään sahausautomaattikoneella Adige CM 500. Asettaja tekee tarvittavat asetukset kyseiselle tuotteelle. Asettaja asettaa raaka-aineen koneelle tangonsyöttötelineelle ja kuljetuslaatikon sahattuja tuotteita varten. Seuraavaksi asettaja asettaa halutun kappaleluvun iskunlaskuriin.

Ensimmäisistä tuotteista tarkistetaan, että tuotokset ovat mitoiltaan oikeat ja ettei tuotteisiin tule naarmuja tai liian syviä painaumuksia leuoista. Tuotteiden ollessa haluttuja, tuotanto voi alkaa. Sahauksen aikana tuotteet kuivataan paineil-

malla, ettei sahauslastuja mene seuraavaan työvaiheeseen. Lisäksi tuotteita mitataan satunnaisesti ja tarkastetaan, että tuotteisiin ei ole tullut ylimääräisiä jälkiä. Etenkin alumiini on herkkä materiaali, jos leukoihin tarttuu materiaalia, jää aihioihin vetojälkiä. Tällöin sahausleuat on purettava ja leuat on puhdistettava.



Kuva 10. Adige sahausautomaatti (Kuva: Kimmo Pussinen)



Kuva 11. Vakomet taivutuskone (Kuva: Kimmo Pussinen)

6.1.3 Taivutus

Seuraava työvaihe on taivutus. Taivutus suoritetaan hydraulisella Vakomet taivutuskoneella, jossa aihio taivutetaan kahden hydraulisylinterin välissä olevan työkalun avulla. Asettaja asentaa työkalun koneeseen ja vaihtaa tarvittaessa työkalun version vaadittavat osat paikoilleen ja säätää pakkoirrotustangot oikeaan mittaan. Asettaja valitsee oikean ohjelman tuotteen mukaan, ja ajaa mallikappaleet ja tarkistaa ovatko tuotteet mitoiltaan oikean mittaisia. Tarvittaessa koneen asetuksiin tehdään hienosäätöä. Kun mitat ovat haluttuja, aloitetaan sarjan ajo. Tuotteet mitataan ja tuotteen pinnanlaatua tarkkaillaan satunnaisesti.

Tuotteen ollessa 137/250 tai 137/400 on tuote valmis seuraavaan koneistustyövaiheeseen. Mikäli tuote on 138/250 tai 138/400, pitää tuotteelle tehdä vielä toinen taivutus. Tässä vaiheessa pitää valita seuraava työkalu raaka-aineen mukaan, koska alumiinilla ja messingillä on omat työkalut tätä vaihetta varten. Tämä johtuu siitä, että alumiini ja messinki käyttäytyvät eri tavalla taivutettaessa ja koska taivutettava matka on lyhempi, ei työkaluissa riitä ohjelman muutoksen kautta tarpeeksi säätövaroja.

Alumiinia taivutettaessa asennetaan alumiinityökalu paikoilleen ja valitaan haluttu ohjelma. Molemmat pituudet voidaan ajaa samalla asetuksella, koska molemmille pituuksille työkalussa on hahlo pituuden mukaan. Työkalun yläsylinteriin kiinnitettävässä puoliskossa olevia taivutusaloja voi tarvittaessa säätää hiukan. Ruuvit löysätään paloista ja tuote puristetaan, minkä jälkeen ruuvit kiristetään.

Messinkityökalussa on vaihdettava alapöydän muotopalat pituuden mukaan ja tarvittaessa aloja voi hienosäätää simmilevyillä, halutun mitan saamiseksi. Muutoin toimitaan vastaavasti kuten ensimmäisessä taivutuksessa. Tuotteet pakataan seuraavaa työvaihetta varten laatikkoihin kerroksittain ja kerrosten väliin laitetaan pahvi, etteivät tuotteet naarmuunnu.

6.1.4 Koneistus

Taivutettujen tuotteiden päät oikaistaan oikeaan mittaan koneistamalla ja samalla koneistetaan kappaleiden päihin kierteet kiinnitystä varten. Koneistus tapahtuu Mazak VTC-20C -työstökeskuksessa. Koneessa voi koneistaa kahdessa pöydässä siten, kun koneistus on käynnissä, voi toiselle puolelle tehdä kappaleen vaihdon samaan aikaan. Kun toisen pöydän koneistus on tehty, koneistusyksikkö siirtyy toiselle pöydälle, jos kappaleet on asetettu paikoilleen. Tuotteet asetetaan kiinnityspenkkien väliin ja kiristys tapahtuu paineilmakiristimen avulla. Tämän jälkeen tuotteet naputetaan vasaralla pöydällä olevia suuntausaloja vasten. Kappaleiden istuvuus tarkastetaan silmämääräisesti ja kokeillaan liikkuvatko suuntauspalat, jos kaikki on kunnossa, voi koneistus alkaa. Valmiit tuotteet pakataan laatikkoihin ja kerrokset eristetään pahvilla, jonka jälkeen ne siirretään seuraavaan työvaiheeseen.



Kuva 12. Mazak koneistuskeskus (Kuva: Kimmo Pussinen)

6.1.5 Kiillotus/ hionta

Tämän työvaiheen tarkoitus on valmistella ahiot asiakkaan valitsemaa loppupintaa varten. Kaikki alumiinituotteet hiotaan nauhahiomakoneessa, minkä jälkeen valitaan seuraavat työvaiheet tuotteen pituuden perustella. Tuotteet, joiden pituus on 400, kiillotetaan. Kiillotus tapahtuu kahdessa vaiheessa, ensin Puliprom (kuva13.) kiillotusautomaattikoneella ja tämän jälkeen kakkoskiillotus tehdään käsin rätilaikkakiillotuskoneella. Kiillotuksen jälkeen tuotteet lähetetään alihankkijalle anodisoitavaksi.

Tuotteet, joiden pituus on 250, hiotaan. Kiillotusvaihetta ei tarvitse tehdä, koska alihankkija käyttää tärylaitetta pinnan viimeistelyä varten, ennen anodisointia. Tärytystyövaihe tarkoittaa sitä, että tuotteet laitetaan tärisevään kaukaloon, jossa on tätä tarkoitusta varten valmistettuja hiontakiviä. Kaukalon väristessä hiontakivet hiovat kappaleiden pinnat halutuiksi.

Anodisointi tarkoittaa, että tuotteisiin tehdään oksidikerros, joka parantaa kapaleiden ulkonäköä ja korroosion kestävyyttä. Tämän jälkeen tuotteet ovat valmiita pakkaukseen.



Kuva13. Hionta- /kiillotuskone (Kuva: Kimmo Pussinen)

Messinkituotteet hiotaan ja kiillotetaan samalla tavalla, kuin 250 alumiinit, pituudesta riippumatta. Jos tuotteista tehdään kiillotettuja messinkituotteita, kakkoskiillotus tehdään vain tarkemmin ja tuotteet ovat valmiita asiakkaalle. Muutoin tuotteet menevät pinnoitukseen, jossa tuotteet kromataan. Kromaus tapahtuu Abloyn omassa yksikössä, mutta tähän työvaiheeseen en keskity, sen tarkemmin, kuin mitä pinnan laatu on ennen pintakäsittelyä. Tämän jälkeen tuotteet ovat valmiina pakkausta varten.



Kuva 14. Puliprom kiillotusautomaattikone (Kuva: Kimmo Pussinen)

6.1.6 Pakkaus

Valmiit tuotteet tarkastetaan ennen pakkausta silmämääräisesti. Jos tuotteissa on virheitä, joita asiakkaalle ei voida toimittaa, tuotteet romutetaan. Ainoastaan kiillotetut messinkituotteet voidaan korjata uudelleen, jos kolhut tai muut vastaavat jäljet eivät ole merkittäviä.

6.2 Työvaiheissa tapahtuvia laatupoikkeamia

Seuraavaksi käyn läpi, millaisia valmistuksesta tapahtuvia laatupoikkeamia voi tuotannossa tapahtua. Olen kirjannut kyseisistä tuotteista tukkimiehen kirjanpitoa taivutuksessa ja koneistuksessa tapahtuneista virheellisistä tuotoksista 17.02-2014 ja 26.03-2014 aikana. Lisäksi selvitän, millaisia ylimääräisiä kustannuksia lisääviä työmenetelmästä tai raaka-aineesta johtuvia häiriöitä on ollut. Tässä vaiheessa puutun vain ASAB-osastolla tapahtuvaan tuotantoon, enkä

tarkastele alihankkijan enkä myöskään kromauksessa tai pakkauksessa tapahtuvia laatupoikkeamia.

Tässä työvaiheessa raaka-aineen siirrosta johtuvia lisäkustannuksia ei tule. Mutta palaan myöhemmin seuraavissa työvaiheissa paljastuvissa puutteissa, miten varastointia ja kuljetuksia voisi kehittää.

6.2.1 Sahaus

Kyseisellä jaksolla ei sahauksessa tullut ylimääräisiä laatupoikkeamia. Lukuun ottamatta muutamia aloituskappaleita, jotka liittyivät leukojen hydraulikkavoimaan. Varsinkin alumiiniin jää herkästi jälkiä ja tämän vuoksi puristusvoima on säädettävä leuoista mahdollisimman pieneksi. Vastaavasti koska messinkitanko on painavampaa, on puristusvoimaa lisättävä, jotta tangon omasta massasta johtuva pituusvaihtelu pysyy kurissa. Aikaisempien kokemusten perusteella on alumiinituotteisiin välillä tullut sahausvaiheessa naarmuja joistakin raaka-aineeristä riippuen. Kokemuksen perusteella erän materiaalin kovuudessa on ollut poikkeamaa. Osastolla ei ole raaka-aineen vastaanotolle minkäänlaista suunnitelmallista tarkastusta. Messinkituotteissa ei tässä vaiheessa ole ongelmia.

6.2.2 Taivutus

Taivutuksesta olen kirjannut seuraavia ongelmia. Tuotteet, jotka ovat malliltaan 137, taivutetaan oikeaan nimellismittaan pituuden osalta. Pituusmitta tarkistetaan sarjan alussa ja tämän jälkeen satunnaisesti. Sarjan aloituksessa tehtiin muutamia raaka-aine eroista johtuvia muutoksia koneen ohjelmaan, jotta tuotteista tuli oikean mittaisia. Lisäksi messinki raaka-ainetta ajettaessa yksittäisiä kappaleita katkesi taivutuksen yhteydessä. Tämä johtuu raaka-aine valmistajan mukaan siitä, että tuotetta taivutetaan niin paljon 90 astetta, on jo niin lähellä raaka-aineen murtorajaa, että tuotteita katkeilee satunnaisesti.



Kuva 15. 1.vaiheen taivutustyökalu (Kuva: Kimmo Pussinen)

138 tuotteita taivuttaessa käytetään samaa työkalua, mutta hieman eri asetuksilla. Tuotteet on ajettu Tampereella saadun koulutuksen mukaan ylärajaan ja jopa hiukan yli ja mittavirhe on korjaantunut tuotteiden toisessa taivutuksessa oikeaan mittaan. Messinkiajossa toisen vaiheen työkalua voi hiukan säätää, mutta alumiinityökalussa säätövaraa ei ole, eikä siihen ole ollut tarvetta.

Taivutetut tuotteet on mitattu yhdestä kohtaa kappaleiden päästä, läheltä oven kiinnitys kohtaa. Tarkistusmittaukset suoritetaan samaan tapaan kuin 137 tuotteilla. Laatu poikkeamia tuli siis samaan tapaan sarjan aloituksessa, kuin myös messingin katkeamisen ohessa. Lisäksi sahauslastujen jääminen aihion ja työkalun väliin voi aiheuttaa viallisia tuotteita, mutta niitä ei havaittu.



Kuva 16. 2.vaiheen taivutustyökalu (Kuva: Kimmo Pussinen)

Aikaisemman kokemuksen perusteella raaka-aine-erien vaihtelulla on satunnaisesti vaikutusta tuotteen laatuun. Messingin kohdalla on havaittu, että joissain erissä raaka-aine-erä on ollut kovempaa ja murtoraja on tullut herkemmin vastaan, jopa kolmasosa taivutetuista tuotteista on murtunut taivutuksen yhteydessä rikki. Lisäksi alumiinierissä on ollut pehmeämpää raaka-ainetta ja työkalut ovat painaneet aihioon herkemmin puristusjälkiä. Alumiinin kohdalla on myös ollut paksumpia aihioita, mikä on näkynyt työkalun puristusjälkinä tuotteissa.

6.2.3 Koneistus

Koneistuksessa kaikille tuotteille ei ole omaa ohjelmaa koneen iäkkyyden ja muistitilan rajallisuuden vuoksi, joten 137 ja 138 tuotteet ajetaan samalla ohjelmalla. Merkitsevä tekijä on kuitenkin kappaleen materiaali ja pituus, joten messinki- ja alumiinituotteilla on oma ohjelma sekä 250- ja 400-tuotteilla on myös oma ohjelma. Tämän takia ohjelmaa joudutaan muuttamaan sarjan alussa tuotteen materiaalin ja pituuden mukaan.

Myös taivutuksesta johtuvia heittoja on ollut muutamia. Lisäksi kappaleisiin on tullut jälkiä korostetusti alumiini tuotteisiin, kappaleiden asetuksesta penkkiin johtuen. Nämä virheet johtuvat siitä, vaikkakin kappaleet ovat mitallisia ja toleranssin sisällä on niiden kulman pystysuoruudessa heittoa. Tämä aiheuttaa sen, että toinen pää jää ilmaan. Tuotetta on jouduttu vasaroimaan leukojen jo ollessa kiinni aluspaloja vasten. Tästä johtuen leuoista on jäänyt vetojälkiä tuotteisiin. Nämä virheet korjataan seuraavissa hionta työvaiheissa.

6.2.4 Kiillotus/hionta

Tässä työvaiheessa tuotteet tehdään valmiiksi tai valmistellaan loppupintaa varten. Mitä enemmän tuotteissa on jälkiä, sen enemmän on hiottavaa varsinaista kiillotusta varten. Tässä vaiheessa tuotteet tarkastetaan visuaalisten poikkeamien osalta ja lähetetään tarvittaessa pinnoitukseen.

6.3 Kyselytutkimus

Toivon, että työstäni olisi hyötyä myös muille osastoille ja että työssä näkyisi Abloy toimintamalli. Tärkeää on, että toiminta yhdenmukaista koko tehtaan osalta. Tämän vuoksi päätin haastatella myös muiden osastojen henkilöstöä ja selvittää, mikä on heidän toimintatapansa. Kysymykset olivat yksinkertaisia ja tarkoitus oli pääasiallisesti keskustella, miten he toimivat, mitä puutteita heillä mielestään on toiminnassaan ja mitä he suosittelevat ASAB-osastoa kehittämään.

6.3.1 Haastattelukysymykset

Haastattelussa esitin seuraavat kysymykset, jotka avasivat mielenkiintoisia keskusteluja. Haastattelun ideana oli, että sain erilaisia ajattelumalleja ja uusia näkökantoja.

1. Kuka olet ja mikä on tehtäväsi?
2. Millä tavalla työsi liittyy laadun hallintaan?
3. Mitä laatuun liittyviä mittauksia osastollanne suoritetaan?
4. Mitä konkreettista apua niistä on toiminnassanne?

5. Millaisia puutteita olette havainnut toiminnassanne ja miten parantaisitte toimintatapojaanne?
6. Millä tavalla ASAB-osaston pitäisi toimia ja mistä aloittaa?

6.3.2 Haastattelun anti

Haastateltavat olivat työnjohtotehtävissä, laatuinsinööri, logistiikkainsinööri ja työnjohtaja. Tehtävät olivat monipuolisia ja laadunohjaus liittyi merkittävässä määrin toimenkuvaan. Haastattelussa ilmeni, että laadunohjauksessa on eroja eri osastojen välillä. Vaikkakin eroja osastojen välillä on, tämä voi osaltaan johtua siitä, että Abloyn tehdas on jatkuvan kehityksen alla ja tälläkin hetkellä on menossa monia pilottihankkeita.

Vastuualueet löytyivät Abloyn laatukäsikirjasta ja niiden mukaan toimitaan. Myös mittaus-, työ- ja laatu poikkeamaohjeet sekä mittausvälit löytyvät kätevästi sieltä. Laatukäsikirja kertoo myös sen, miten toimitaan reklamaatiotilanteissa. Laatukäsikirja on kattava ja sitä osataan käyttää. Haastateltavien mielestä laatu parantaa tuottavuutta, ja kustannuksien hallintaa, vähentää materiaalikustannuksia ja lisää toimintavarmuutta. Ylilaatua kuitenkin ei kannata tehdä, koska se lisää kustannuksia.

Ongelmaksi on koettu, niin sanottu ”hiljainen tieto” tai ”perimätieto”. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi joku tuotteen komponentti on tehtävä toleranssi alueen ylärajaan ja vastaavasti vastakappale alarajaan, jotta tuote toimii hyvin. Hiljaisen tiedon pois kitkemiseksi tarvitaan hallittua tuotekuvien päivittämistä ajan tasalle. Lisäksi ongelmana koettiin päällekkäisyyttä organisaatiossa, liian moni hoitaa samaan tehtävään liittyviä asioita ja joskus kokonaiskuva puuttuu.

ASAB-osaston laadun kehittämiseen sain seuraavia ohjeita. Dokumentointi ja tuotekuvat on oltava ajan tasalla. Laadunmäärittely on oltava kohdallaan, mutta ei kuitenkaan pitäisi tehdä liian tarkkaa. Laadunvalvonta pitää organisoida ja jokaisen pitää ymmärtää organisaatiossa laadun merkitys, oman tehtävän kautta. Laatu poikkeamiin on reagoitava niin, että mahdollisia virheitä ei satu uudelleen samasta syystä. Tuotannossa tapahtuva mittaus pitää kohdistua oikeisiin paikkoihin, tätä varten on tehtävä mittaussuunnitelmat ja tarkastuspöytäkirjat ja

niitä on noudatettava. Mittalaitteiden ja mahdollisten mittajigien sekä koneiden on oltava kunnossa ja kalibroitu.

7 LAADUNKEHITTÄMINEN

Tässä osiossa olen pohtinut ratkaisuja havaitsemiini ongelmiin tuotannossa. Havaintoni ja ratkaisumallit olen kehittänyt haastattelujen ja tutkimustyön pohjalta tuotannossa.

7.1 Raaka-aineen vastaanotto

Haastattelussa ilmeni, että Abloylla ei ole tiettyä tapaa toimia raaka-aineen vastaanotossa.. Totta kai kun tavara saapuu varastolle, tarkastetaan, että määrät ovat oikein ja lähetys muutoinkin vastaa tilausta. Mielestäni varastosta otettavalle tavaralle tarvitaan vastaanottokaavake, josta ilmenee milloin tavara on otettu osastolle. Kaavakkeessa pitää myös ilmetä erä, jota käytetään ja milloin kyseinen erä on saapunut varastolle. Lisäksi, kun raaka-aine mahdollisesti palauteaan varastoon, se merkitään kaavakkeeseen. Tällä toiminnalla pystytään jäljittämään, mistä raaka-aine erästä mahdolliset huonot kappaleet ovat tulleet. Tämän jälkeen on helpompaa pohtia, onko raaka-aine seisonut liian pitkään varastossa vai voiko erässä olla mahdollisesti jotain muuta laatupoikkeamaa.

Raaka-aineen vastaanottokaavake varastosta							
Raaka-aineen vastaanotto Pm.	Raaka-aineen palautus Pm.	Raaka-aine erä numero.	Materiaali	Paino Kg.	Saapumispäivä	Raaka-aineen paksuus.	Muuta huomiotavaa. Silmämääräinen tarkistus, kovuus.
25.2.2014		2451171	Ms	266	29.11.2013	19.97	pintakerros hapettunut
17.3.2014		LH3810008288	Alu	227	6.2.2014	19.96	jäisiä
	19.3.2014	LH3810008288	Alu	n.150	6.2.2014		

Kuvio 17. Esimerkki vastaanottokaavakkeesta (Kimmo Pussinen 2014).

7.2 Sahaus

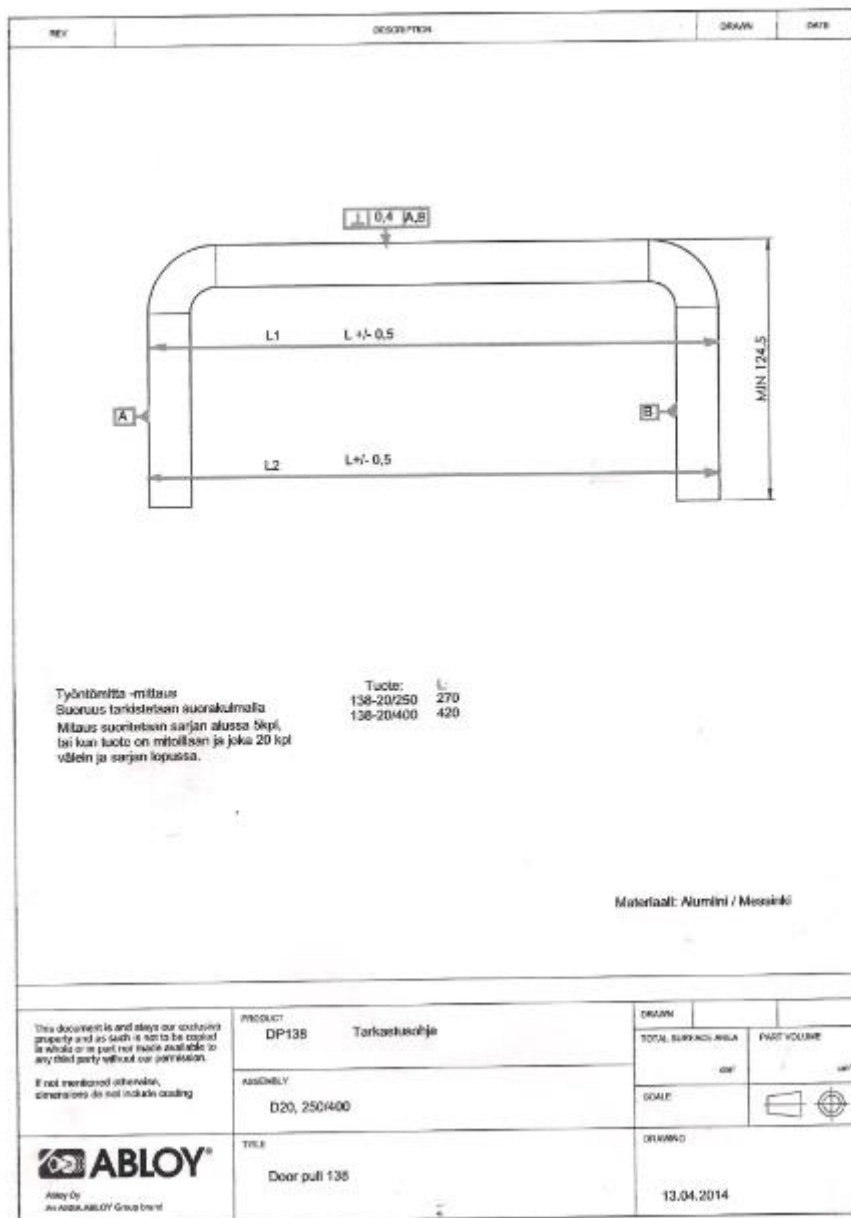
Sahauksessa ei ongelmia havaittu. Mutta aikaisemmin alumiinissa on satunnaisten erien kanssa ollut ongelmia. Tällöin pintoihin on tullut puristusjälkiä tai naarmuja. Nämä jäljet voivat aiheuttaa ylimääräistä hiomista myöhemmissä työvaiheissa ja näin ollen lisäkustannusta. Leuat ja liukupinnat on pidettävä mahdollisimman puhtaina ja sahausohjeita on seurattava, tuotteet on mitattava ja mahdollisia ylimääräisiä jälkiä on tarkkailtava. Mutta jos jälkiä silti tulee, on myös tarkistettava, onko raaka-aineessa laatupoikkeamaa.

7.3 Taivutus

Taivutuksessa ongelmaksi havainnoin ohjeistuksen puutteellisuuden. Taivutuksessa ohjeena on vain valmis tuotepiirustus ja tuotteet on valmistettu ns. perimätiedon mukaan. On kuitenkin havaittu, että tuotteiden valmistus vaikuttaa seuraaviin vaiheisiin merkittävästi. Kun tuotteet tehdään tarkemmin joka työvaiheessa, niin seuraavan vaiheen korjaavat työvaiheet vähentyvät merkittävästi. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisella työvaiheella tulee olla oma työohjeensa, jossa määritetään sen vaiheen kriittiset mitat ja tarkistukset ja mittausohjeet.

Esimerkkinä voidaan mainita, kun 138 tuotteiden ensimmäinen taivutus on jo suurempi, eikä mittaa korjata vasta toisessa taivutuksessa kohdalleen, kuten aikaisemmin on tehty. Tämä on vaatinut, että työkalut säädetään tarkemmin tuotekohtaisesti materiaalista riippuen.

Seuraavilla sivuilla (kuva 18) esittää malliesimerkin, millainen tuotekuva voisi olla. Kuvassa kerrotaan vain oleelliset mitat ja milloin mittaus suoritetaan. Kuvan 18 tuotepiirustus ei kerro taivutusvaiheessa tarvittavia oleellisia mittoja, vaan sen millainen tuotteen tulee olla koneistuksen jälkeen. Esimerkiksi pituusmitta on ilmoitettu reikävälinä, mikä tehdään vasta taivutuksien jälkeen.



Kuva 18. 138 Mahdollinen taivutus ohje (Kimmo Pussinen 2014)

Keräsin myös tietoa siitä millaisia vikoja tuotteisiin tulee taivutuksessa (kuva 19). Tiedot keräsin ns. tukkimiehen kirjanpidolla ja siirrin ne Excelille. Viallisia tuotteita tuli varsin vähän kyseisellä seurantajaksolla varsinkin alumiinin osalta. Messinkituotteissa tuli katkeamisia, mutta nuo määrät ovat olleet varsin normaaleja eikä siihen raaka-aine valmistajan mukaan voi paljon vaikuttaa. Toki jos katkeamisia olisi ollut enemmän, olisi raaka-aine-erä pitänyt selvittää. Aloituskappaleista johtuvia virheitä oli jonkin verran enemmän 1. taivutuksen osalta

kuin normaalisti. Tämä johtui siitä, että muutimme työkalua ja koneen ohjelmaa saadaksemme suurempia aihioita jo aloitusvaiheessa.

Viallisten kappaleiden seuranta taivutus								
Pvm.	Tuote	Materiaali	Sarja koko	viallisia syy	viallisia syy	Mitta1.	Mitta2.	
17.2.2014	138/250	Alu	210	2 Aloituskappale	—			
18.2.2014	2.vaihe		208	1 Aloituskappale	—			
20.2.2014	138/400	Alu	210	—	—			
21.2.2014	2.vaihe		—	—	—			
Tämän jälkeen tuotteet on ajettu 1. taivutuksessa mahdollisimman lähelle nominaali mitta.								
27.2.2014	138/250	Ms	356	7 Aloituskappale	1 katkesi taivutuksessa	270,22	269,96	
28.2.2014	2.vaihe		348	1 katkesi taivutuksessa	—	270,28	270,34	
17.3.2014	138/400	Ms	320	9 Aloituskappale	3 katkesi taivutuksessa	419,95	420,12	
18.3.2014	2.vaihe		308	8 katkesi taivutuksessa		419,83	420,01	
20.3.2014	138/250	Ms	309	2 Aloituskappale	7 katkesi taivutuksessa	270,18	270,15	
21.3.2014	2.vaihe		302	2 Aloituskappale	4 katkesi taivutuksessa	269,98	270,33	
25.3.2014	137/400	Alu	310	1 Aloituskappale		420,22		

Kuvio 19. Ns. tukkimiehen kirjanpidon selvitys viallisista tuotteista taivutuksessa (Kimmo Pussinen 2014)

7.4 Koneistus

Koneistuksessa aloituskappaleet olivat seurannallisesti suurin viallisten kappaleiden aiheuttaja (kuva 20). Aloituskappaleiden määrää saimme pienennettyä yksinkertaisella toimenpiteellä. Kun sarja on ajettu, korjainluvut kirjataan muistiin. Seuraavalla kerralla, kun samaa tuotetta ajetaan, voi samoja korjaimia käyttää miltei suoraan.

Suurin tekijä, joka paransi koneistusvaiheen laatua, oli edellisissä työvaiheissa tehdyt muutokset. Koska taivutetut kappaleet olivat nyt suurempia, ei mittavirheitä tullut koneistuksessa. Kappaleet istuivat penkkeihin nätisti ja niitä ei tarvinnut juurikaan enää naputella vasaralla paikoilleen. Näin kappaleiden asetus-aika lyheni jopa 10 sekuntia. Tämä ei suoranaisesti lyhennä yhtä paljon jaksoaika, mutta asetusta ei tarvitse enää tehdä niin kiireellä, koska toisen puolen ajoaika on suunnilleen saman pituinen kuin asetus-aika.

Seuraavaksi on mahdollista lyhentää koneistusaikaa mahdollisesti uusilla terävalinnoilla. Toinen todella suuri vaikutus kappaleiden suoruudella oli 138/250 alumiinituotteella. Ajoimme kyseisestä tuotteesta koesarjan, penkeistä ei jäänyt

juurikaan mitään jälkiä tuotteisiin. Tämän jälkeen jätimme normaalin hionnan tekemättä ja lähetimme tuotteet anodisoitavaksi alihankkijalle. Tuotteet olivat pinnanlaadultaan hyviä. Tämä tarkoittaa sitä, että kun tuote voidaan hallitusti sahata, taivuttaa ja koneistaa ilman ylimääräisiä jälkiä, voidaan tuotannossa vähentää yksi työvaihe pois. Työvaiheen pois jäämisen ansiosta saadaan merkittäviä säästöjä ja tuotteen valmistaminen on edullisempaa.

Viallisten kappaleiden seuranta koneistus						
Pvm.	Tuote	Materiaali	Sarja koko	viallisia syy	viallisia syy	
17.2.2014	137/400	Alu	212	7 Aloituskappale		
19.2.2014	138/250	Alu	207	8 Aloituskappale, reiän paikoitus	–	
3.3.2014	138/250	Ms	347	3 Aloituskappale		
17.3.2014	138/250	Alu	207	4 Aloituskappale	1	Taivutuskulma huono
19.3.2014	138/400	Ms	300	1 Taivutus vajaa, keskellä sarjaa		
20.3.2014	138/400	Alu	210	1 Aloituskappale	1	Kiristys penkkiin huonosti
24.3.2014	138/250	Ms	296	2 Aloituskappale		
26.3.2014	137/400	Alu	309	2 Aloituskappale, korjaukset		

Kuvio 20. Ns. tukkimiehen kirjanpidon selvitys viallisista tuotteista koneistuksessa (Kimmo Pussinen 2014)

7.5 Hionta/kiillotus

Tämän työvaiheen kehittämiseen en juurikaan kiinnittänyt huomiota, koska hiontatyö on edellisistä työvaiheista tulevien jälkien korjaamista. Mitä vähemmän on jälkiä, sitä vähemmän hiontaa. Kiillotustyövaiheesta en löytänyt kehityskelpoisia ideoita.

7.6 Muu laadun kehittäminen

Kuten haastatteluissa kävi ilmi, on tärkeää, että jokainen työntekijä osallistuu laadulliseen ja laadukkaaseen työhön. On tärkeää, että jokaisella on oikea asenne ja että jokainen vastaa omasta panoksestaan tekemäänsä työhön, jotta työ on tarpeeksi laadukasta. Työt on tehtävä ohjeistuksen mukaisesti ja työmenetelmiä voi jokainen olla kehittämässä paremmiksi omalla panostuksella ja ideoilla. Tämän takia on ensisijaisen tärkeää, että jos virheitä sattuu, ne kirja-

taan ylös ja niihin kehitetään jokin ratkaisu. Näin voidaan tehdä vaikkapa seuraavanlaisella kaavakkeella (kuva 21).

Ensisijaisen tärkeää on myös tehdä joka työvaiheelle työkohtainen työohje. Työohjeesta pitää käydä ilmi, mitkä tekijät ovat tuotteessa tärkeitä. Näitä tärkeitä tekijöitä voivat olla visuaalinen laatu, mittatarkkuus, mittaustapa ja kuinka usein mittaukset on suoritettava. Lisäksi on lisättävä perehdytystä, että kaikki henkilöt osaavat työskennellä oikein ja ohjeiden mukaisesti.

Laatu ongelma kaavake							
Malli.							
Pvm.	Tekijä	Ongelma	Käsittely Pvm.	Ongelman syy	Ongelman ratkaisu	Vastuu henkilö	Toteutus Pmv.
16.3.2014	Pussinen	Tuotteessa 138/400, mitat heittelevät todella paljon, max noin	17.4.2014	Työntömitta viallinen, asteikon loppuosalla.	Hankitaan uusi työntömitta	Pussinen	18.4.2014

Kuvio 21. Laatuongelmakaavakkeen malli. (Kimmo Pussinen 2014)

8 YHTEENVETO

Tehdessäni opinnäytetyötä havaitsin, että aikaisempien työvaiheiden puutteet ja virheet korostuvat seuraavissa työvaiheissa aiheuttaen lisäkustannuksia ja ylimääräistä työtä. Valmistuksen eri työvaiheista on pystyttävä jäljittämään, mitä, missä ja millä tavalla tuote on valmistettu. Ongelmat joita tuotannossa esiintyy, on pystyttävä ratkaisemaan ja ne eivät saa toistua uudelleen.

8.1 Työohjeistus

Työssä kävi ilmi, että pienetkin sopimattomat työtavat voivat aiheuttaa suuria kustannuksia seuraavissa työvaiheissa. Merkittävin puute oli työohjeistuksen puuttuminen. Jokaisesta työvaiheesta on tehtävä tarkka, mutta vain keskeiset toiminnot ja mitoitukseen liittyvät työohjeet (kuva 18). Tuotepiirustus ei ole riittävä ohje, koska siinä on vain valmiin tuotteen mitoitukset ja valmistuksen kannalta tärkeä informaatiota eri työvaiheista ei ole riittävästi. Työohjeistuksessa pitää olla oleellisia kyseisessä työvaiheessa tarvittavia mitoituksia. Työohjeeseen merkitään, millä mittavälineellä tuotteet mitataan sekä milloin ja miten usein mittaus suoritetaan. Työohjeeseen voidaan lisätä myös muita oleellisia ohjeita, kuten koneistuksessa havaitut ohjelmiin muutettavat korjainluvut eri tuotteille, jotka kuitenkin ajetaan samalla koneistusohjelmalla. Ohjeistuksessa on otettava huomioon myös seuraavien työvaiheiden tarpeet, jotta työvaiheiden tekeminen etenee ilman lisäkustannuksia ja ylimääräisiä työpanostuksia. Työohjetta on voitava päivittää ja kehittää koko ajan.

8.2 SPC

Kun tuotannon osavalmistuksen perusasiat on saatu kuntoon ja työohjeistukset on tehty ja kun tuotanto on hallinnassa, niin sen jälkeen voidaan tuotannon valmistusta kehittää lisää SPC-prosessin avulla. Työvaiheissa valitaan keskeiset mitat, joita valmistuksessa seurataan ja kyseiset mitat merkitään työohjeisiin. Tämän jälkeen valitaan valvontakortti (kuva 6) ja toleranssit sekä arvioidaan valvontarajat SPC-toimintatavan mukaisesti. Kun SPC-prosessi on käytössä, voidaan tuotantoa hallita ja kehittää lisää. Tällöin tuotteiden valmistusvaiheiden jäljitettävyyden ja eri vaiheiden tapahtumien seuranta paranee. Lisäksi järjestelmän avulla voidaan havaita, milloin prosessiin on tulossa ongelmia ja ongelmiin voidaan reagoida, ennen kuin ne kasvavat ja tuotannosta alkaa tulla hylättäviä tuotteita.

8.3 Toimintatavat

Abloyilla on käytössä LEAN-ajattelumalli eli jatkuva kehittäminen. Tämä toimintatapa pitää saada iskostumaan jokaisen työntekijän työskentelyyn. Tämä tarkoittaa sitä, että jokainen ottaa enemmän vastuuta tekemisestään ja on tietoinen, miten toimia vastuullisesti kehittäen omaa ja oman osaston toimintaa. Jatkuvan kehittämisen mallissa koulutuksen tarve korostuu, jotta työntekijät tiedostavat, miten oma toimintatapa vaikuttaa omaan ja koko työyhteisön toimintaan. Tällä tavalla toiminta kehittyy koko ajan ja työntekijät ymmärtävät, miten voidaan kehittää ja tehostaa tuotantoa niin, että valmistettavat tuotteet ovat sekä laadukkaita, että kustannustehokkaita valmistaa. Tällöin niitä on myös työntekijän kannalta helpompi valmistaa.

8.4 Ongelmien ratkaisu

ASAB-osastolla on havaittu, että samankaltaisia virheitä tapahtuu uudelleen, koska niihin ei ole voitu heti reagoida. Tämä johtuu siitä, että virhe on havaittu vasta sitten, kun seuraava tuotteen valmistus on jo alkanut. Tämän takia on tärkeää, että virheet kirjataan ylös ja ongelma ratkaistaan suunnitellusti (Kuva 21). Myös raaka-aineen vastaanottoon pitää panostaa. Vastaanotossa tulee kirjata, mistä raaka-aine-erästä mikäkin tuote on valmistettu (Kuva 17.). Tämä helpottaa havaitsemaan, ovatko virheet johtuneet raaka-aine-erästä vai omasta valmistus- tai varastointiprosessista.

9 POHDINTA

Tutkielman tekeminen työn ohessa oli minulle hankalaa, koska koin, että tuotannon työtehtävien suorittaminen oli kuitenkin ensisijainen tehtäväni. Tämän vuoksi tutkielma valmistui myöhemmin kuin olin suunnitellut. Kuitenkin tulokset ovat hyviä. Jo aivan alkuvaiheessa tekemäni havainnot paransivat merkittävästi tuotteiden valmistusta ja virheitä tuli vähemmän kuin olin odottanut. Tämä

kuitenkin vaikutti työhöni niin, että esimerkiksi Pareto-analyysiä ei ollut järkevää käyttää, vaikka alun perin olin suunnitellut tutkimusteni pohjautuvan siihen menetelmään.

Uskon, että työni pohjalta tehtävät muutokset parantavat osavalmistuksen tehokkuutta merkittävästi ja tuotantoa on mahdollista kehittää lisää, kunhan kaikki suunnitelmat ovat toteutuneet. Jo tällä hetkellä tehdyt muutokset ovat vähentäneet aloituskappaleista aiheutuneita hukkia. Kun prosessi saadaan hallintaan, niin korjaavaa hiontatyötä voidaan vähentää tai koko hiontatyövaihe voidaan poistaa.

Haastattelut olivat mielestäni hyvä tapa saada kokonaiskuva siitä, miten Abloyilla toimitaan. Haastattelut avarsivat näkemyksiäni ja sain hyviä ideoita omaan työhöni. Nyt tiedän, miten Abloyilla toimitaan ja miten toiminta tulee kehittymään tulevaisuudessa uusien hankkeiden myötä.

Tutkielmani perusteella ASAB-osasto joutuu panostamaan ja lisäämään resursseja, jotta suunnitellut toimenpiteet tulee tehtyä, mutta uskon, että osasto on siihen valmis, koska koko yrityksen toiminta on sitoutunut jo toimimaan erilaisten kehityshankkeiden muodossa.

Opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoista ja haastavaa. Toivottavasti siitä on apua osaston kehitystyölle. Oma ammattitaitoni kehittyi ja sain uusia näkökulmia, joista on varmasti hyötyä minulle tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Abloy Oy:n kotisivut. 2014a, <http://b2c.abloy.fi/fi/abloy/b2c/Yritys/>. 5.1.2014.

Abloy Oy:n kotisivut. 2014b, <http://b2c.abloy.fi/fi/abloy/b2c/Yritys/Suomen-paras-keksinto/>. 22.2.2014.

Abloy Oy:n kotisivut. 2014c, <http://b2c.abloy.fi/fi/abloy/b2c/Yritys/Suomen-paras-keksinto/Vuosilukuja/>. 22.2.2014.

Abloy Oy:n kotisivut. 2014c, http://avainkanava/008/intra/akp.nsf/frameset/Frameset?OpenDocument&left=/008/intra/akp.nsf/WEB_Nav?OpenView&navcat=Prosessit&main=/008/intra/Frontpage.nsf/0/C213F6025B0B7DBBC225718C0030BB42?opendocument&top=/008/intra/akp.nsf/Top?ReadForm&topcat=Intra
22.2.2014.

Andersson. P.H., Tikka.H.1997.Mittaus- ja Laatutekniikka. Porvoo: WSOY.

Hirsijärvi, Remes, Sajavaara. 1997. Tutki ja kirjoita. Helsinki. Tammi.

Ihalainen, Aaltonen, Aromäki, Sihvonen.1985. Valmistustekniikka. Jyväskylä. Otatieto.

Inspirans.2009 www.inspirans.fi/laadullinen-tutkimus 9.3.2014 Gummerus Kirjapaino Oy.

Konttinen. M. 1986. Primo 1936-1986: Boktryckeri Ab Tieto.

Kouri I. 2010. LEAN Taskukirja. Helsinki. Kopio-Niini.

Laatuakatemia. Laatutyökalut.2010. <http://www.kotiposti.net/tuurala/PDCA.htm>. 4.3.2014.

Lean management.2005 LEAN MANAGEMENT-OSA5-5S, 7HUKKAA JA MUITA PERUSASIOITA
http://www.ims.fi/sites/default/files/article_attachments/Lean_management_osa_5_5S_7_hukkaa_ja_muita_perusasioita..pdf 4.3.2014

Salomäki R. 2003. Hyödynnä SPC. Tampere. Tammer-Paino Oy.

Suomen automaatioseura ry. 2001. Laatu automaatiossa. Saarijärvi. Saarijärven Offset Oy.

Suomen Metalliteollisuuden Keskusliitto. 1987. Konepajan mittaustekniikka. Helsinki. Metalliteollisuuden Kustannus Oy.

Suomen standardisoimisliitto sfs ry. www.sfs.fi 26.04.2014.

Välimäki. H. 2008. Winterin mutkan tarinoita. Tampere: Esa Print Oy.